

Автор: Молоталиев А.О.

Руководители: Новиков В.П. руководитель отдела ЗАО «Рентгенпром»,

Сытин А.Н. профессор университета Дубна «филиал Протвино»

Образовательное учреждение: Государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Московской области Международный университет природы, общества и человека «Дубна» филиал «Протвино»

**TECHNICAL DESIGN OF DOSIMETERS HARDWARE AND SOFTWARE.**

Molotaliev A.

Аннотация.

*В работе представлены результаты анализа существующих аппаратных средств и отдельные фрагменты программного обеспечения, предназначенные для обеспечения работы дозиметра. Также представлены датчики и коммуникационные средства связи для реализации обмена потоком данных с дозиметром.*

В настоящее время проблема контроля и измерения ионизирующего излучения становится все более и более актуальной. Для измерения эффективной дозы или мощности ионизирующего излучения за некоторый промежуток времени используется прибор – дозиметр, а само измерение называется дозиметрией. Бытовые дозиметры получили наибольшее распространение после Чернобыльской аварии. До этого времени дозиметры использовались только в научных или военных целях.

Бытовые дозиметры в основном различаются по следующим параметрам:

- типы регистрируемых излучений — гамма или бета;
- тип блока детектирования ионизирующего излучения — газоразрядный счетчик или сцинтилляционный кристалл
- размещение блока детектирования — выносной или встроенный;
- наличие цифрового и/или звукового индикатора;
- время одного измерения — от 3 до 40 секунд;
- габариты и вес;

Профессиональные дозиметры помимо измерения дозы излучения могут измерять активность радионуклида в каком-либо образце. Дозиметры-радиометры могут измерять плотность потока ионизирующих излучений для проверки на радиоактивность различных предметов или оценки радиационной обстановки на местности

Проектируемое устройство (модуль) должно измерять основные параметры медицинских рентгеновских аппаратов и производить их предварительный анализ в зависимости от длительности или мощности дозы источника. Модуль должен соответствовать нормам по накопленной дозе согласно ГОСТ 8.070-2014 ГСИ так как этот показатель влияет на продолжительность периода безопасного использования и погрешность вычисляемой интегральной(накопленной) дозы.

В дозиметре предлагается использовать в качестве микроконтроллера 32 разрядный STM32F1[1] на ядре Cortex M3, так как он является доступным на рынке и имеет большую кодовую базу, что ускоряет написание микропрограммного обеспечения и сокращает сроки его разработки.

В модуле должно быть предусмотрено предварительное тестирование систем датчиков и питания после старта в течение 2 секунд. Модуль должен динамически контролировать частоту ядра микроконтроллера STM32F1 в зависимости от напряжения питания. Для контроля за состоянием блока питания должен использоваться оконный сторожевой таймер на базе АЦП. В модуле должно быть предусмотрена система автоматического пуска по внешним событиям, чтобы обеспечить возможность выполнять выборку данных без участия человека. Рабочий диапазон температур от -30 до +50 градусов Цельсия. Электронная часть должна быть устойчива к продолжительному воздействию ионизирующего излучения. В зависимости от разности температуры окружающей среды и блока фотодиодов необходима корректировка, влияющая на точность полученных статистических данных. Параметры дозиметра оператор должен задавать с помощью персонального компьютера

Разрабатываемый дозиметр измеряет следующие параметры рентгеновских аппаратов: кермы - скалярная физическая величина, характеризующая общую первоначальную кинетическую энергию, передаваемую заряженным частицам воздуха в результате облучения нейтральными частицами.

- воздушной кермы;
- мощности воздушной кермы;
- анодного напряжения;

- длительности экспозиции,
- воздушной кермы за импульс,
- мощности воздушной кермы за импульс;
- анодного тока;
- импульсного анодного тока.

Разрабатываемый дозиметр может использоваться для определения:

- количества импульсов;
- частоты / длительности импульсов
- произведения ток-время;
- дозового профиля для КТ;
- DLP (произведение воздушной кермы на длину);
- индекса рассеяния;
- FWHM (ширина на половине высоты);
- оценки общей фильтрации;
- значения слоя половинного ослабления СПО (HVL),
- яркости и освещённости.

Разрабатываемый дозиметр должен быть предназначен для использования в рентгеновских кабинетах, подготовленных для клинического использования, его можно будет оставлять включенным в любом режиме измерения в непосредственной близости от пациента.

Использование дозиметра должно осуществляться совместно с компьютером, при этом дозиметр позиционируется как полная система для контроля качества.

Таблица 1. Измеряемые параметры.

Напряжение на трубке (анодное напряжение), кВ	Среднее значение по замерам с компенсацией пульсации (метод по умолчанию)
Время,мс	Время облучения (экспозиция)
Воздушная керма,Гр	Измеренная керма в воздухе
Мощность воздушной кермы Гр/с	Средняя мощность кермы в воздухе

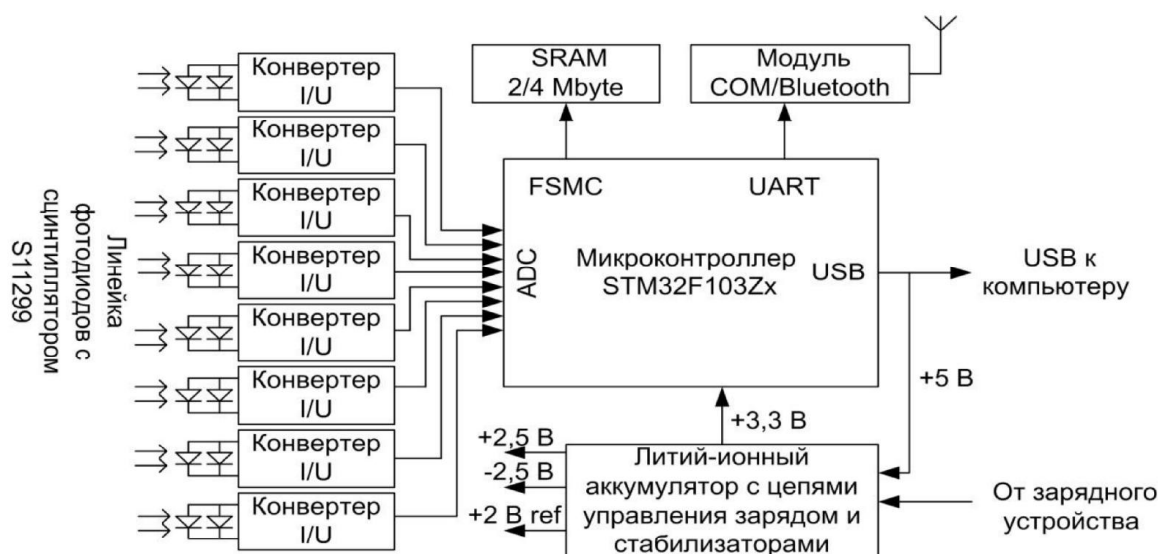


Рис.1 Структурная схема дозиметра.

В качестве встроенного датчика предлагается использовать линейку из 16 фотодиодов производства Hamamatsu S11299[2] с сцинтиллятором. Размер чувствительной области каждого фотодиода 1,175X2 мм. Фотодиоды соединены попарно для увеличения чувствительности. Предполагается над семью каналами разместить материалы с различным поглощением, а восьмой канал без поглотителя использовать для триггера.

Токовые сигналы с фотодиодов конвертируются в напряжение, и усиливаются. После чего напряжения оцифровываются 12 разрядным АЦП с коммутатором, входящим в состав микроконтроллера STM32F103Zx, фильтр.

При необходимости результаты преобразования могут подвергаться дополнительной обработке в микроконтроллере.

Полученные данные передаются в ПК через интерфейсы USB. На ПК данные обрабатываются, и результаты обработки выводятся на экран монитора.

Оперативная память SRAM размером 2-4 Мегабайта предполагается использовать в качестве буферной при недостаточной скорости передачи по имеющимся интерфейсам.

Так как предполагается получение данных от модуля он должен сопрягаться с ЭВМ с помощью RJ-45 разъёма и экранированной витой пары. В силу относительного большого объёма передаваемой информации интерфейс модуля должен обеспечивать скорость обмена 115 000 бод/с в полудуплексном режиме передачи.

#### Заключение

В настоящий момент в рамках данной работы проведены первые испытания, а также проведена разработка стенда калибровки и написаны фрагменты необходимых программ.

#### Список литературы

1. STM32 – [www.st.com](http://www.st.com)
2. Hamatsu - [www.hamatsu.com](http://www.hamatsu.com)
3. FTDI - [www.ftdi.com](http://www.ftdi.com)
4. LT - [www.linear.com](http://www.linear.com)
5. Insider guide to the STM32 based mcu ,Hitex,2012

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

---

**Авторы:** Николаев Алексей Алексеевич, Комаров Георгий Валериевич, студенты 4-го курса.

**Руководитель:** Коковин Валерий Аркадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств».

**Образовательное учреждение:** филиал «Протвино» Международного университета природы, общества и человека «Дубна», г. Протвино.

## VISUALIZATION OF GRAPHICAL INFORMATION WITH CLOUD COMPUTING Nikolaev A., Komarov G.

### Введение

Облачные технологии включают в себя облачные вычисления и облачные хранилища данных.

Облачные вычисления (англ. cloud computing) — информационно-технологическая концепция, подразумевающая обеспечение повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам — как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру.

Облачное хранилище данных (англ. cloud storage) — модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам, в основном, третьей стороной. В отличие от модели хранения данных на собственных выделенных серверах, приобретаемых или арендуемых специально для подобных целей, количество или какая-либо внутренняя структура серверов клиенту, в общем случае, не видна. Данные хранятся и обрабатываются в так называемом облаке, которое представляет собой, с точки зрения клиента, один большой виртуальный сервер. Физически же такие серверы могут располагаться удалённо друг от друга географически, вплоть до расположения на разных континентах.

### Постановка задачи

Наш университет имеет в своём распоряжении два корпуса, расположенных в разных концах города Протвино. Как всем известно, расписание занятий, экзаменов и изменения в большинстве случаев печатаются на бумаге и вешаются на доску. В век информационных технологий это выглядит не очень современно. Совместно с научным руководителем было принято решение о создании электронного расписания, которое будет оперативно обновляться. Наши корпуса на данный момент времени не связаны единой локальной сетью, но в будущем это будет реализовано, поэтому мы решили прибегнуть к помощи облачных технологий.

### Выбор программного и аппаратного обеспечения

Для создания электронного расписания решено было использовать четыре свободных девятнадцатидюймовых монитора и два свободных ПК.